

Aus der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
der Universität Marburg
geschäftsf. Direktor: Prof. Dr. O. Kleinsasser

PLANIMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN DER
OHRPNEUMATISATION BEI DER
MENIERE' SCHEN ERKRANKUNG

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität zu Marburg
vorgelegt von —

FRIEDRICH GEORG VON EICHEL-STREIBER
—
aus Rittershain

Marburg 1975
—

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg (Lahn)

Aus der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
der Universität Marburg
geschäftsf. Direktor: Prof. Dr. O. Kleinsasser

PLANIMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN DER
OHRPNEUMATISATION BEI DER
MENIERE' SCHEN ERKRANKUNG

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität zu Marburg
vorgelegt von

FRIEDRICH GEORG VON EICHEL-STREIBER

aus Rittershain

Marburg 1975



Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg/Lahn am 21.11.1975

gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan : Prof. Dr. med. H. Oepen

Referent : Prof. Dr. med. H. Ganz

Correferent: Prof. Dr. med. G. Beckmann

Meinen Eltern
in Dankbarkeit

I n h a l t

	<u>Seite</u>
A. <u>Einleitung</u>	4
1. Definition und Geschichte der MENIÈRE'schen Erkrankung	4
2. Arbeitshypothesen zur Ätiologie der MENIÈRE'schen Erkrankung	5
3. Therapiemöglichkeiten	7
4. Fragestellung der Arbeit	10
B. <u>Krankengut und Methodik</u>	11
C. <u>Ergebnisse</u>	16
1. Alters- u. Geschlechtsverteilung	16
2. Meßergebnisse	18
a) Auswertung der Röntgenbilder nach SCHÜLLER	
b) Auswertung der Röntgenbilder nach STENVERS	29
D. <u>Diskussion der Ergebnisse</u>	36
1. Kritik unserer Untersuchungsmethode	36
2. Bedeutung der Minderpneumatisation für die Entstehung der MENIÈRE'schen Erkrankung	37
E. <u>Zusammenfassung</u>	43
F. <u>Literatur</u>	44

A. Einleitung

1. Definition und Geschichte der MENIÈRE'schen Krankheit.

Als der Pariser Otologe Prosper Menière am 8. Jan. 1861 vor der kaiserlichen medizinischen Akademie den ersten Vortrag über die später nach ihm benannte Krankheit hielt, konnte er noch nicht wissen, wieviel Kopferbrechen diese Krankheit der Nachwelt noch bereiten würde. So wie die Akademie den Vortrag diskussionslos aufnahm, so erkannte man auch noch Jahre danach nicht die Bedeutung dessen, was MENIÈRE deutlich in noch heute für uns verbindlicher Form dargestellt hatte. Man könnte heute wohl kaum exakter die von ihm beschriebenen Symptome charakterisieren als er. So spricht man heute, wenn es um die Symptome der MENIÈRE-schen Krankheit geht, von der MENIÈRE-schen Trias. Diese beinhaltet: 1. der Schwindel - zumeist von den Patienten als Drehschwindel beschrieben - ist das subjektiv unangenehmste Symptom, das plötzlich und anfallsartig auftritt, und oft von Übelkeit, Erbrechen und anderen vegetativen Reizerscheinungen begleitet ist. 2. das Ohrensausen - wird ebenso von fast allen Patienten angegeben, allerdings in sehr verschiedenen Formen. Am häufigsten wird ein niederfrequentes Geräusch (Motorbrummen) angegeben, das entweder ständig vorhanden ist, oder erst kurz vor einem Anfall auftritt und danach wieder langsam abklingt. Wenn ein ständiges Geräusch schon vorhanden ist, so verstärkt sich dieses häufig vor den Anfällen. Seltener sind hochfrequente Ohrgeräusche. 3. der Hörverlust - das dritte von MENIÈRE beschriebene Symptom - ist progredient, nimmt in den Schwindelanfällen zu und hat im Frühstadium der Krankheit in den Zwischenintervallen oft eine Erholungsphase. Erst wenn die Hörschwellenkurve einen Hörverlust von 60 - 70 dB aufweist, ist eine Erholung in der Regel nicht mehr zu beobachten. Die Hörschwellenkurve zeigt

typische Wannenform mit dem größten Hörverlust bei c^3 (1000 Hz), oder eine Flachkurve bzw. ansteigende Kurve im Audiogramm. Charakteristisch ist dabei ein schlechtes Sprachgehör. Die Sprachaudiogramme ergeben meist einen massiven Diskriminationsverlust, so daß auch apparative Hörverbesserung öfters nicht möglich ist.

Die MENIÈRE-sche Krankheit tritt im allgemeinen einseitig auf. Bei 10 % kommen die Symptome auf beiden Seiten vor. So besteht in 90 % der Fälle eine deutliche Seitendifferenz bei dem Hörverlust der Luft- und Knochenleitungsschwellenkurve. Das Gegenohr ist bei 50 % gesund und bei 40 % nur leicht schwerhörig. Das Recruitment (FOWLER) ist als Zeichen der Haarzellschädigung in der Regel positiv.

Das erste von MENIÈRE gebrachte Beispiel des Postkutschensmädchens, das zum Beweis der von ihm damals erstmalig aufgestellten These der schwindelerzeugenden Innenohrerkrankung diente, war im Stande, seine Leser noch lange in die falsche Richtung zu lenken. Diese interpretierten den Fall so, als werde der MENIÈRE - Anfall immer durch eine Blutung in das Labyrinth hervorgerufen. Dazu sagte A. GÜTTICH: Diese Behauptung "pflanzte sich als falsch' Gesetz und Regel wie eine ew'ge Krankheit fort".

2. Arbeitshypothesen zur Ätiologie der MENIÈRE'schen Erkrankung.

1871 stellte zwar der deutsch - amerikanische Otologe KNAPP schon die Vermutung auf, daß es sich um eine intralabyrinthäre Drucksteigerung handeln könnte, aber erst fast ein halbes Jahrhundert später prägte WITTMACK die Bezeichnung des Labyrinthhydrops, nachdem er die Bedeutung des gestörten Flüssigkeitshaushaltes im Innenohr für die Pathogenese erkannt hatte. Aber erst als HALLPIKE und CAIRNS 1938 erstmalig an zwei Patienten,

die vor ihrem Tode an der MENIÈRE-schen Krankheit litten, histologisch einen Labyrinthhydrops feststellen konnten, galt diese Arbeitshypothese als bewiesen.

MEYER ZUM GOTTESBERGE baut seinen Handbuchbeitrag folgerichtig ausschließlich auf einer Besprechung des Hydrops auf, ohne sich hinsichtlich seiner Ätiopathogenese festzulegen. Viel für sich hätte hier das Postulat eines spastisch-atonischen Symptomenkomplexes der Innenohrarterien, mit Übertreten von Stoffwechselmetaboliten in die Endolympe und Hydrops infolge osmotisch bedingter Flüssigkeitseinströmung (aus dem perilymphatischen Raum?). Andere Autoren sprechen einfach von einem Mißverhältnis von sezernierter Endolympe zu resorbierter, zu Gunsten der Sekretion, das eine Überdehnung der Wand des endolymphatischen Raumes herbeiführt. Ursache des dramatischen MENIÈRE - Anfalls sollen erst Ruptur und Kollaps der Wand der Descemetischen Membran mit Durchmischung der Peri - und Endolympe sein (SCHUKNECHT). Die Änderung der Elektrolytenzusammensetzung im endolymphatischen Raum wäre dann Ursache der schweren akustischen und vestibulären Funktionsstörung. Erholung soll erst nach Heilung der Rupturstelle eintreten. Bei Fortbestehen eines Überwiegens der Endolymphsekretion müßten sich Drucksteigerung, Überdehnung und Ruptur wiederholen (GANZ).

Trotz neuester Untersuchungen (SCHUKNECHT u.a.) ist aber die Pathogenese und der Mechanismus der Anfallsauslösung weiterhin unklar geblieben. Das beweist - wie oben schon angedeutet - die Existenz weiterer Arbeitshypothesen, die bisher nicht zu Gunsten des Labyrinthhydrops widerlegt werden konnten. So wird in letzter Zeit immer häufiger die vaskuläre Genese (LITTMAN u.a.) - Durchblutungsstörungen im Ausbreitungsgebiet der Aa.vertebrales und auch basilaris bzw. der A.auditiva interna -, die bisher weder bewiesen noch widerlegt werden konnte, ins Gespräch gebracht.

Außerdem wird von einigen Autoren (W.MORITZ u.a.) das Zervikalsyndrom in Form von Reizzuständen des Hals-sympathikus durch Veränderungen an der Halswirbelsäule sehr stark diskutiert (siehe auch DECHER). MEYER ZUM GOTTELSBERGE spricht allerdings nur davon, daß beim Zervikalsyndrom meniériforme Symptombilder entstehen können.

Als weitere Auslösmöglichkeiten werden psychosomatische, allergische und traumatische Entstehung bzw. Beziehungen von MENIÈRE zur Migräne erörtert.

Die zahlreichen Arbeiten über Ätiologie und Pathogenese der MENIÈRE'schen Krankheit haben bisher keine konkreten Aussagen machen können. Bis heute stützen sich diese Arbeiten nur auf Vermutungen. Auf welcher pathophysiologischen Grundlage die Krankheit entsteht, wissen wir heute noch nicht. So sagt MEYER ZUM GOTTELSBERGE im Zusammenhang mit der Durchblutungshypothese: "Wirklicher Fortschritt ist aber nur von derartigen anatomischen und physiologischen Untersuchungen zu erwarten, die uns erst das solide Fundament geben müssen, auf dem aufbauend wir in der Lage sein werden zu ermesen, welche Bedeutung der Blutzirkulation im Innenohr und ihrer vegetativen Steuerung in der Pathogenese der MENIÈRE-schen Krankheit tatsächlich zukommt".

3. Therapiemöglichkeiten

Entsprechend der Unkenntnis über die Pathogenese der MENIÈRE'schen Krankheit und der breiten Streuung der Arbeitshypothesen sind auch die Therapievorschläge sehr vielseitig und nur symptomatisch. Der Fächer empfohlener Methoden bzw. Medikamente ist breit gestreut. Führendes Ziel der Therapie ist die Befreiung des Patienten von dem subjektiv qu lendsten Symptom, dem Schwindel. Das will man erreichen durch

1. eine Beseitigung des endolymphatischen Hydrops
2. eine Besserung der arteriellen Innenohrdurchstr mung
3. eine Aufhebung des sludge Phänomens

zusätzlich

4. allgemein vegetativ dämpfende Medikamente
5. eine Untersuchung und gegebenenfalls Behandlung der Halswirbelsäule (zervikale Genese von Innenohrdurchblutungsstörungen ist selten)
6. fakultativ die Fokalsanierung (Tonsillen, Zähne).

Fast jede Klinik hat hier ihr eigenes Therapieschema entwickelt.

So wurde beispielsweise an der Marburger Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik bis vor wenigen Jahren die von WITTMACK vorgeschlagene große Entwässerungskur durchgeführt, bis dann BADER und BECKHAM die auch heute noch angewendete, die Durchblutung verbessernde Therapie mit Complamin in Rheomacrodex einführten, die sich schon vorher bei der Behandlung des akuten Hörsturzes bewährt hatte (GANZ). Bei sonst therapieresistenten MENIÈRE-Anfällen wendet man immer noch die in ihrer wirklichen Wirkung umstrittene Therapie über das Vegetativum durch Blockaden des Ganglion stellatum an unter Zuhilfenahme von Vitamin A u. E. Allgemein wurde außerdem noch mit Spasmolytica, Novocain u. Antiallergika therapiert oder zur Ausschaltung bzw. Anästhesie des Labyrinthes 2 %iges Pantocain in die Pauke instilliert (RISTOW).

Die Erfolge dieser konservativen Behandlungsmethoden sind sehr unterschiedlich und wechselnd. Was diese in Schüben und mit Spontanremissionen verlaufende Krankheit wirklich beeinflussen kann, ist heute noch unbekannt und wird wahrscheinlich erst nach Aufklärung ihrer Ätiologie u. Pathogenese geklärt werden können.

Gerade deshalb, weil immer wieder Spontanremissionen beobachtet werden können, empfehlen diejenigen Autoren, die über chirurgische Behandlungsmethoden berichteten bis vor wenigen Jahren, den chirurgischen Weg erst einzuschlagen, wenn alle anderen Möglichkeiten der medikamentösen Behand-

lung erschöpft und nur noch ein an Taubheit grenzender Hörrest vorhanden ist. Bei einem Teil der chirurgischen Operationsvorschläge, die unter Bewahrung des noch vorhandenen Hörrestes nur symptomatisch den Patienten von dem quälenden Schwindel befreien wollen, spricht man von konservativen Operationsmethoden. Das Wort "konservativ" hat hier genau die Bedeutung, die ihm bei der Sitzung der englischen Otologen am 2. März 1956 gegeben wurde; es beinhaltet eine Behandlung durchzuführen, die das Gehör des MENIÈRE-Patienten nicht schädigt. Als die einzig wirklich erfolgreiche konservative chirurgische Methode wurde von ARSLAN die intrakranielle Resektion der Vestibulariswurzel angesehen. Das wiederum ist, wie sich in der Literatur zeigt, auch nur Anschauungssache, denn R. JORDAN hielt die von PLESTER das erste Mal beschriebene aber nach VAN FICK genannte Sacculotomie für die beste Methode. Inzwischen hat sich gezeigt, daß bei der Sacculotomie doch häufig eine Hörschädigung eintritt (PLESTER, zit. bei GANZ). Diese Sacculotomie ist aber bereits eine der zahlreichen chirurgischen Möglichkeiten, die sich allein auf den endolymphatischen Hydrops als Verursacher der MENIÈRE'schen Anfälle stützt und nur für Spätfälle von MENIÈRE geeignet ist, da bei etwa 60 % eine weitere Hörverschlechterung eintritt. Die hydropsentlastenden Operationen sind jedoch alle nicht im Stande, den Schwindel mit Sicherheit zu beseitigen. Wegen der geringeren vestibulären Reaktion ist die Sacculotomie als Spätoperation doch eine bessere Alternative zur Labyrinthektomie, die immer als ultima ratio letzte Operationsmöglichkeit sein sollte, da mit ihr ein absoluter Gehörverlust einhergeht.

Erstmalig wurde von G. PORTMANN im Jahre 1926 eine Drainage des Saccus endolymphaceus durchgeführt und beschrieben, bevor der Hydrops überhaupt von Hallpike u. Cairns histologisch bewiesen war. Die Saccotomie in der Modifikation nach PLESTER sowie STUPP ist eine von zwei heute durchgeführten Möglichkeiten, wobei der Saccus zum Warzenfortsatz drainiert

wird. W. HOUSE beschreibt die zweite Operationsmöglichkeit einen Shunt in den Subarachnoidalraum. Hierbei wird eine offene Verbindung des Sacculus zum Liquorraum hergestellt und durch ein Kunststoffröhrchen offen gehalten. Problematisch erscheint hier die Vermischung von Endolymph u. Liquor, die in ihrer Elektrolytzusammensetzung erheblich unterschiedlich sind.

Eine Beseitigung der Schwindelanfälle glaubt man nur durch selektive Ausschaltung der vestibulären Rezeptoren oder - wie oben erwähnt - durch intracranielle Unterbrechung des N. vestibularis zu erreichen. ARSLAN bestrahlte nach Antrotomie den horizontalen Bogengang mit Ultraschall. Er erzielte dabei in 95 % Schwindelfreiheit; doch konnte dieser Erfolg von anderen Autoren in dieser Höhe nicht bestätigt werden. Selbst ARSLAN hat die Ultraschallbehandlung zu Gunsten einer Osmotherapie vom runden Fenster aus aufgegeben. Bei der Osmotherapie bringt er Kochsalzkristalle auf die Fenstermembran des runden Fensters, die dem Innenohr Flüssigkeit entziehen sollen. W. HOUSE beschreibt eine kryochirurgische "otic-perotic-shunt-operation", bei der eine feine Kältesonde auf dem Promontorium aufgesetzt und 1 Minute lang mit -80° belastet wird. Sacculuswand, Basilarmembran und Reissner'sche Membran sollen in Fensternähe so weit geschädigt werden, daß sie zwar nicht reißen, aber ihre Fähigkeit zur selektiven Retention der Endolymph verlieren. HOUSE empfiehlt den Eingriff für das Frühstadium der MENIÈRE-schen Krankheit, da er auch in der Mehrzahl der so behandelten Fälle keine Hörverschlechterung bekam.

4. Fragestellung der Arbeit

Im Jahre 1972 wurden an der Marburger Universitäts-Mals-Nasen-Ohrenklinik sechs MENIÈRE-Patienten nach einer von PLESTER beschriebenen Saccotomie-Methode operiert, die in den letzten drei Fällen nach eigenen Vorstellungen dahingehend abgeändert wurde, daß in die Drainagestelle eine

Silasticfolie zur Dauerdrainierung eingelegt wurde (pers. Mitteilung GANZ).

Bei 5 von diesen Saccotomien fiel bei der Öffnung des Ohres auf, daß schlecht pneumatisierte Warzenfortsätze mit eingengten Verhältnissen vorlagen. Bei der Betrachtung der Röntgenbilder nach SCHÜLLER und STENVERS ergab sich der Verdacht, daß eine solche Pneumatisationshemmung nur bei dem erkrankten Ohr vorläge, während das gesunde Ohr normal pneumatisiert sei. Diese Beobachtung schien wert, die vorliegenden Untersuchungen anzustellen, nämlich die Pneumatisationsausdehnung an MENIÈRE'scher Krankheit leidender Ohren zu vermessen und mit der der gesunden Seite und mit einer Gruppe, die dem normalen Durchschnitt der Bevölkerung entspricht, zu vergleichen.

B. Krankengut und Methodik

Die Untersuchungen wurden an den SCHÜLLER- und STENVERS-Röntgenaufnahmen von 49 MENIÈRE-Patienten - davon 4 doppelseitig = 53 MENIÈRE-Ohren mit einem zweiarmligen Polarplanimeter (Maho Nr. 50) durchgeführt. Untersucht und vermessen wurde die Ausdehnung des pneumatisierten Bereiches. Wir berücksichtigten nur solche Patienten, bei denen die klassische Symptomentrias voll ausgebildet war, und die darüber hinaus pancochleäre oder cochleoapikale Hörverlustkurven und ein positives Recruitment hatten. Diese 49 Patienten stellen etwa 50 % der in der Zeit von 1962 - 1972 an der Larburger Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik unter den oben erwähnten Voraussetzungen diagnostizierten MENIÈRE-Patienten, bei denen die erforderlichen SCHÜLLER und STENVERS Aufnahmen vorlagen. Die Röntgenaufnahmen dieser Patienten wurden zur Ermittlung der Ausdehnung des Luftzellsystems verwendet. Hier erhält man allerdings nur eine Aussage über die auf der Röntgenplatte klar zu erkennende zweidimensionale ungleichförmige Fläche. Eine Aussage über die dreidimensionale Ausdehnung wäre nur post exitum durch Aus-

gießen des Luftzellsystems möglich.

Zum Vergleich dienten uns die entsprechenden Röntgenaufnahmen von 100 Unfallpatienten der Marburger Hals-Nasen-Ohren-Poliklinik. Diese Gruppe schien uns zur Darstellung eines allgemeinen Bevölkerungsdurchschnitts am geeignetsten zu sein, da bei ihr die erforderlichen Aufnahmen nicht unter dem Verdacht einer Chrenerkrankung gemacht worden waren und nur so das Ergebnis Aussagekraft in Richtung auf einen normalen Durchschnitt der Bevölkerung erhalten konnte. Unfallpatienten mit Mittelohrentzündung oder Cholesteatom in der Anamnese wurden allerdings ausgeschlossen, da bei den untersuchten MENIÈRE-Patienten ebenso kein Fall mit einer dieser zusätzlichen Erkrankungen vorlag, bis auf einen, bei dem an dem nicht an MENIÈRE erkrankten Ohr eine chronische Otitis bestand. Auch bei dieser Gruppe wurden jeweils beide Ohren gezeichnet und vermessen (200 Ohren). Die Röntgenaufnahmen wurden dazu mit einem Pergamentpapier überspannt, dann vor einer beleuchteten Mattscheibe die Umrisse der Pneumatisationszone auf das Pergamentpapier zeichnerisch übertragen. Um einen individuellen Fehler des Untersuchers auszuschalten, kontrollierte eine zweite erfahrene Person (GANZ) alle Zeichnungen. Es wurde sowohl die erkrankte als auch die gesunde Seite gezeichnet und vermessen. Dabei wurden das antrum mastoideum und das cavum epitympanikum in die zu vermessende Fläche mit einbezogen, da die Mittelohrhöhlen und das Antrum mastoideum Teile des pneumatisierten Systems sind und auf den Röntgenbildern von Luftzellen sowieso häufig überdeckt werden. Die gezeichneten ungleichförmigen Flächen wurden auf einem glatten, ebenen Holzbrett fixiert und mit dem zweiarmligen Polarplanimeter vermessen. Nach zahlreichen Probemessungen an Flächen bekannter Ausmaße auf Millimeterpapier konnte klargestellt werden, daß der benutzte Polarplanimeter Flächen im Maßstab 1:1 auf

$\pm 2 \text{ mm}^2$ exakt mißt und der Endwert ohne weitere Zuhilfenahme einer Gerätekonstanten direkt am Gerät abgelesen werden konnte. Der Noniuswert wurde mit einer Lupe abgelesen. Der festgestellte Meßfehler von $\pm 2 \text{ mm}^2$ sollte durch 10malige Messung der Flächen möglichst weitgehend ausgeschaltet werden. Der danach erzielte Divisor zeigte bei den Probemessungen nur noch einen Meßfehler, der stets unter $\pm 1 \text{ mm}^2$ lag.

Bei allen Messungen wurde der Pol des Planimeters von der ersten bis zur letzten Messung nicht verschoben und somit bestanden bei allen Messungen in Bezug auf den Untergrund für die Meßrolle gleiche Grundvoraussetzungen. Zur planimetrischen Messung wurden die Flächen so ausgerichtet, daß vor Beginn der Messung der Fahrstift etwa im Schwerpunkt der Fläche lag, und die beiden Planimeterarme etwa so zueinander standen, daß vom Fahrstift über die Meßrolle zum Pol ein Winkel von 90 % bestand. In dieser Lage wurde die Fläche auf der Unterlage fixiert. Zur Messung wurde nun im unteren Teil der Umgrenzungslinie ein Startpunkt eingezeichnet. Von diesem Startpunkt mußte die Fläche mit dem Fahrstift im Uhrzeigersinn umfahren werden, damit das Zählwerk vorwärts lief - umfährt man gegen den Uhrzeigersinn, so läuft das Zählwerk rückwärts, wodurch die Flächenberechnung unnötig verkompliziert wird. Außerdem sollte die Fläche und der Startpunkt so eingerichtet werden, daß sich der Fahrstift zunächst möglichst senkrecht zur Meßrollenebene bewegt; denn dann ist die Drehbewegung der Rolle im Verhältnis zur Wegstrecke gering. Es entstehen so nur geringe Mess-Fehler, auch wenn der Fahrstift nach einer vollen Umfahrung nicht wieder genau im Startpunkt eintrifft.

Vor jeder Messung wurde - wie oben beschrieben - bei der Ausrichtung des Instrumentes der Fahrstift etwa in den Schwerpunkt der Fläche gebracht, das Zählwerk zw-

schen 0 und 1 eingestellt und dann der Fahrstift zum Startpunkt verschoben; dort wurde der Zählwerkstand als Ausgangswert (Nullwert) abgelesen. Nach einer Umfahung wurde erneut der Zählwerkstand abgelesen. Von diesem Wert mußte der Nullwert subtrahiert werden, um einen ersten Richtwert für die Flächengröße zu erhalten. Um die Flächengröße möglichst exakt zu bekommen, wurde nach der zweiten Umfahung ein Vergleichswert zu dem ersten Wert berechnet, und dann nur noch nach jeder zweiten Umfahung das Ergebnis festgehalten, um die Gleichmäßigkeit der Ergebnisse zu kontrollieren, bis zur 10. Umfahung. Von dem Lesswert nach 10 Umfahrungen wurde der Nullwert subtrahiert und durch 10 dividiert. Der so erzielte Wert wurde als Endergebnis für die Ausdehnung der gemessenen ungleichförmigen Fläche genommen. Traten während des Meßvorganges größere Differenzen bei den Zwischenergebnissen auf, so wurde der Meßvorgang abgebrochen und neu begonnen.

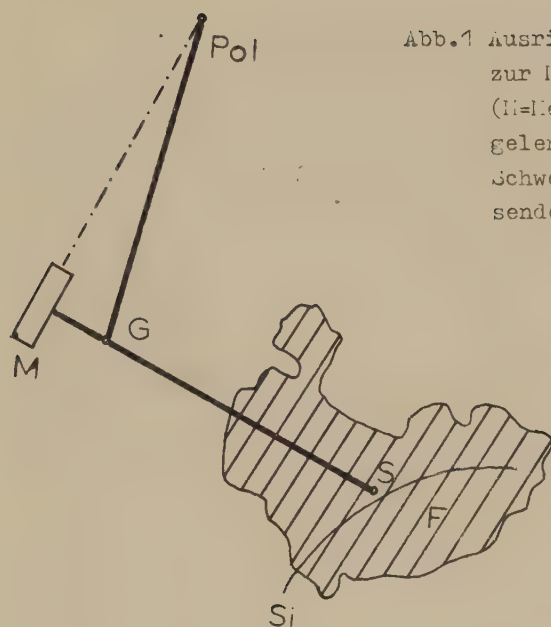
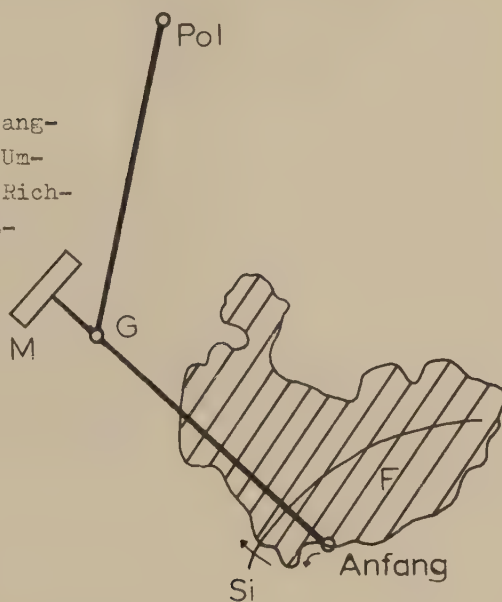


Abb.1 Ausrichten des Pols
zur Meßrollenebene
(M=Meßrolle, G=Kugel-
gelenk, S=angenommener
Schwerpunkt, F=zu mes-
sende Fläche, Si=Sinus)

Abb.2 Lage des Anfang-
punktes der Um-
föhrung zur Rich-
tung der Meß-
rollenebene



C. Ergebnisse

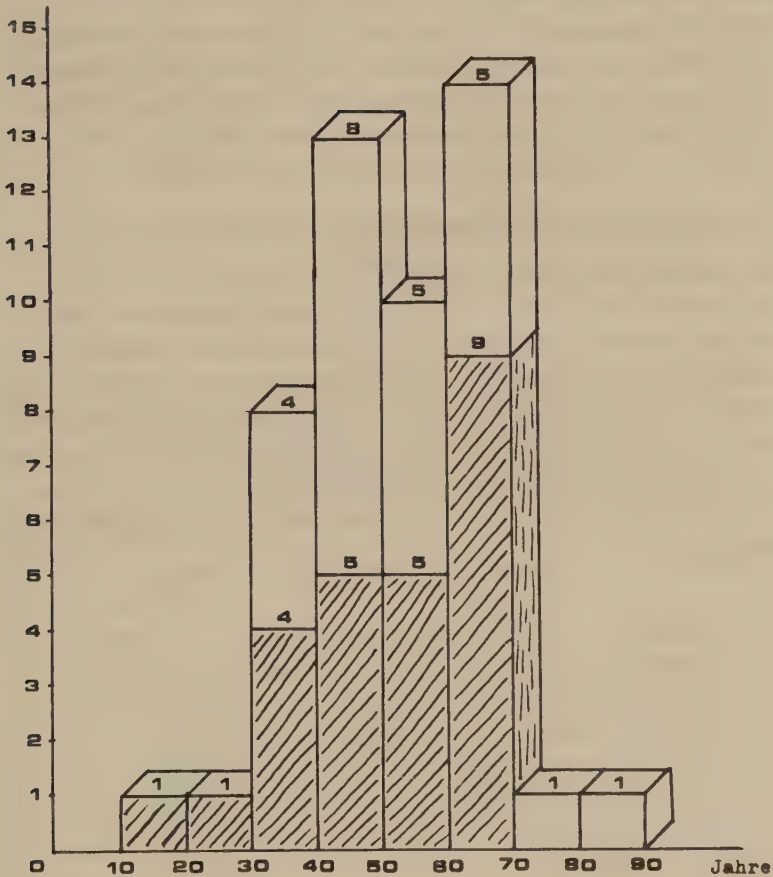
1. Alters- und Geschlechtsverteilung

Die Alters- und Geschlechtsverteilung der hier bearbeiteten 49 MENIÈRE-Patienten aus den Jahren 1962 bis 1972 zeigt, daß kein Geschlecht häufiger von dieser Krankheit betroffen ist. Zwischen 10 und 30 Jahren tritt die Krankheit zwar auch schon auf - hier bei zwei männlichen Patienten -, aber eine Häufung ist erst ab 35 - 40 Jahren zu beobachten. Ein charakteristisches Häufigkeitsmaximum fehlt. Es scheint so, als würden die Männer im höheren Alter (- 69 Jahre) von der Krankheit etwas häufiger befallen (Alters-sklerose), während zwischen 40 und 49 Jahren die Frauen leicht überwiegen (Klimakterium ?).

Bei der Untersuchung darauf, ob eine Seite bevorzugt befallen sei, stellte sich eindeutig heraus, daß das nicht der Fall ist; denn bei den 49 Patienten liegt eine Verteilung von 25 rechts und 28 links erkrankten Ohren vor. Auch dabei besteht kein geschlechtsspezifischer Verteilungsunterschied.

Abb. 3 Alters- und Geschlechtsverteilung der 49 be-
arbeiteten MENIERE-Patienten aus dem Kranken-
gut der Marburger Universitäts Hals-Nasen-
Ohrenklinik der Jahre 1963 - 1972
schraffiert = Männer; weiß = Frauen

Zahl der
Patienten

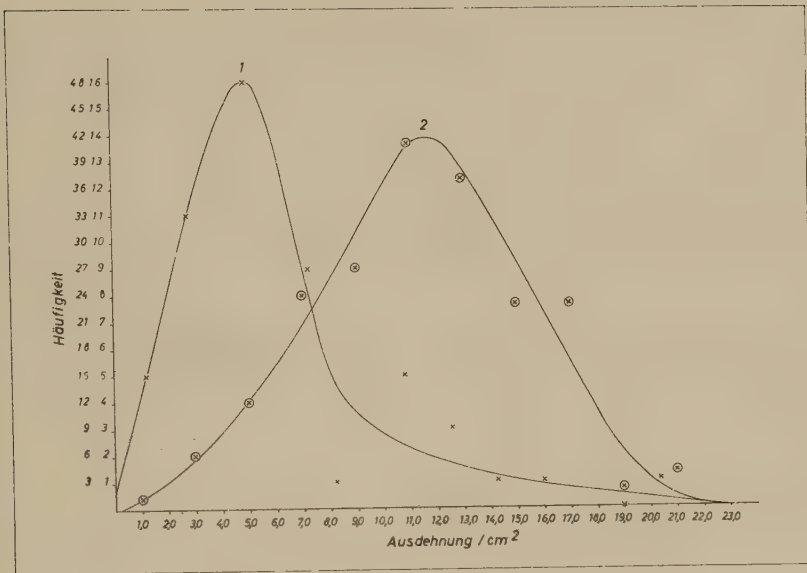


2. Meßergebnisse

Es wurden von 49 Patienten 53 an MENIÈRE erkrankte Ohren auf die Ausdehnung ihrer Pneumatisationsflächen hin vermessen: 53 M. Ohren an den Röntgenaufnahmen nach SCHÜLLER, davon 4 doppelseitige; 51 M. Ohren an Röntgenaufnahmen nach STENVERS, davon 4 doppelseitige, (2 Röntgenbilder konnten nicht exakt genug ausgewertet werden), 45 gesunde gegen Ohren der MENIÈRE-Patienten nach SCHÜLLER, 44 gesunde Ohren der MENIÈRE-Patienten nach STENVERS (1 Röntgenbild konnte nicht ausgewertet werden), 200 Ohren von Unfallpatienten nach SCHÜLLER-Aufnahmen; 200 Ohren von Unfallpatienten nach STENVERS-Aufnahmen. Von diesen 6 Gruppen wurden die Durchschnittswerte berechnet, in Kurven dargestellt und verglichen.

a) Auswertung der Röntgenbilder nach SCHÜLLER :

Es zeigte sich, daß der von uns vermutete und in Abbildung 4 anhand von GAUSSCHEN Verteilungskurven graphisch dargestellte deutliche Pneumatisationsunterschied zwischen den SCHÜLLER-Aufnahmen der 53 MENIÈRE-Ohren = $6,265 \text{ cm}^2$ und den 200 Ohren der Vergleichsgruppe = $11,573 \text{ cm}^2$ tatsächlich nachzuweisen war. Nimmt man die Ausdehnung von der Vergleichsgruppe als 100 %, so ist im Vergleich dazu die Ausdehnung der erkrankten Ohren 54,1 %.



Abs. 4 Vergleich der Schläfenbeinpneumatisation bei M.Meniére (Kurve 1) und Normalpersonen (Kurve 2) durch Auswertung von Röntgenaufnahmen nach SCHÜLLER, dargestellt in Gaußschen Verteilungskurven.

Abszisse: Fläche des pneumatisierten Bezirkes in cm^2

Ordinate: Anzahl der vermessenen Röntgenaufnahmen, linke Skala für die Kurve der Normalpersonen (o = errechnete Angleichungspunkte), rechte Skala für die Kurve der an M.Meniére erkrankten Ohren (x = errechnete Angleichungspunkte)

Tab. 1 Einzelwerte zu Abb. 4

Ausdehnung in cm ²	0-1,9	2,0-3,9	4,0-5,9	6,0-7,9	8,0-9,9	10,0-11,9
Anzahl der MENIÈRE-Ohren	5	11	16	9	1	5
Durchschn. wert in cm ²	1,18	2,76	4,99	7,24	8,23	10,8
Anzahl der re. 0	4	5	12	12	22	
Normalohren li. 1	2	7	12	14	19	
Summe	1	6	12	24	26	41
Durchschn. wert in cm ²	1,52	3,43	5,43	6,92	8,96	11,01
Ausdehnung in cm ²	12,0-13,9	14,0-15,9	16,0-17,9	18,0-19,9	über 20,0	
Anzahl der MENIÈRE-Ohren	3	1	1	0	1	
Durchschn. wert in cm ²	12,59	14,29	16,0	0	20,43	
Anzahl der re. 17	15	10	0	3		
Normalohren li. 21	8	13	2	1		
Summe	38	23	23	2	4	
Durchschn. wert in cm ²	12,99	14,85	16,98	18,49	21,72	

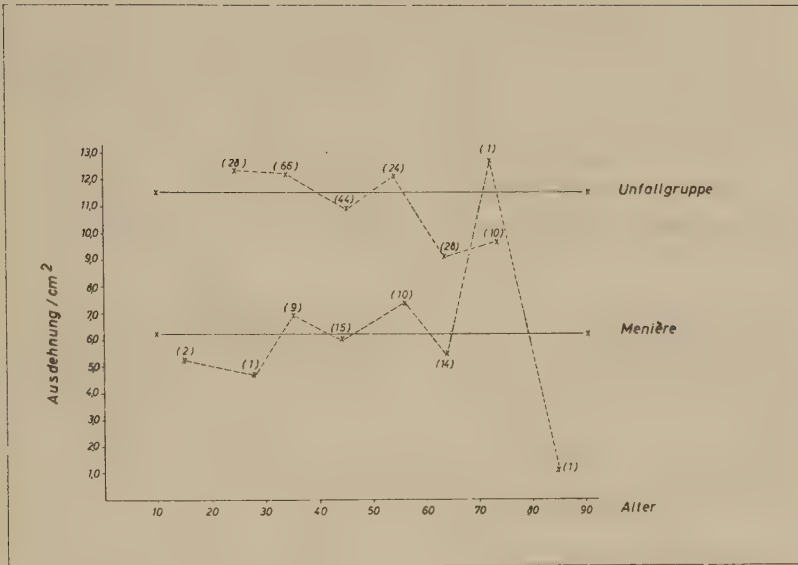


Abb. 5 Vergleichskurven der Schläfenbeinpneumatisation bei M. Menière und Normalpersonen. Die Ausdehnung, gemessen an Röntgenaufnahmen nach SCHÜLLER, im Verhältnis zum Alter der Patienten. Die durchgezogenen Linien stellen die Durchschnittswerte der jeweiligen Gesamtgruppe dar, die gestrichelten Kurven beruhen auf Unterteilung der Gruppen in einzelne Altersabschnitte und Berechnung der entsprechenden Durchschnittswerte, in Klammern steht die Anzahl der Röntgenbilder, die zu dem Einzelwert führten.

Tab. 2 Einzelwerte zu Abb. 5

a) LALLIERE-Patienten

alter	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89 Jahre
Anzahl d. Ohren	2	1	9	15	10	14	1	1
Anzahl d. Pat.	1	1	8	13	10	14	1	1
Durchschn. alter	15,0	28,0	35,1	44,2	56,0	63,8	72,0	85,0
Durchschn. wert in cm ²	5,24	4,74	6,92	6,02	7,45	5,42	12,73	1,14

b) Normalpersonen

Alter	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89 Jahre
Anzahl d. Ohren	-	28	66	44	24	28	10	-
Anzahl d. Pat.	-	14	33	22	12	14	5	-
Durchschn. alter	-	24,6	33,9	45,1	54,2	63,4	73,4	-
Durchschn. wert in cm ²	-	12,39	12,29	10,99	12,11	9,19	9,72	-

Der Durchschnittswert unserer Vergleichsgruppe kommt dem 1940 von DIAMANT bei der Schwedischen Bevölkerung erzielten Durchschnittswert von 12-13 cm² sehr nahe. Das zeigte uns, daß wir mit unserem Plan, durch die Unfallpatienten einen relativ normalen Bevölkerungsschnitt zu erhalten, recht gut lagen. Dadurch, daß wir sogar noch unter den DIAMANT-Werten liegen, würden unsere Werte der MENIÈRE-Patienten im Vergleich zu DIAMANT's-Werten noch deutlicher (signifikanter) ausfallen.

DIAMANT stellte seine Untersuchungen nur an Patienten zwischen 10 und 30 Jahren an, während wir Patienten bis über 80 Jahre verwendeten. Die Einzelwerte unserer Vergleichsgruppe zeigen zwischen 60 und 80 Jahren bei 38 Patienten (über 1/3 der Vergleichsgruppe) Durchschnittswerte, die um mehr als 2 cm² unter dem Durchschnittswert der Gesamtgruppe liegen. Alle Einzelwerte zeigen allgemein eine fallende Tendenz zum Alter hin. Damit könnte man sich den geringen Unterschied von etwa 1 cm² von unserer Vergleichsgruppe zu der von DIAMANT untersuchten Gruppe erklären.

Der Vergleich der Werte der SCHÜLLER-Aufnahmen der 53 MENIÈRE-Ohren und der SCHÜLLER-Aufnahmen der 45 gesunden Ohren der MENIÈRE-Patienten = 7,790 cm² (= 67,3 % der Vergleichsgruppe) fällt nicht so deutlich aus, wie wir erst vermuteten. Das ist darauf zurückzuführen, daß 15 gesunde Ohren schlechter pneumatisiert sind als die entsprechenden 15 MENIÈRE-Ohren. In 10 dieser Fälle liegt der Wert der pneumatisierten Fläche der gesunden Ohren 1,0 cm², in 4 Fällen zwischen 1,0 und 2,0 cm², in einem Fall sogar 5,81 cm² unter dem Wert der entsprechenden erkrankten Ohren, "jedoch ist dies der einzige Fall, bei dem auf dem nicht an MENIÈRE erkrankten Ohr eine chronische mesotympanale Mittelohrentzündung besteht." Bei den übrigen 30 einseitig erkrankten Patienten waren die gesunden Ohren in 10 Fällen unter

1,0 cm², in 5 Fällen unter 2,0 cm², in 3 Fällen unter 3,0 cm², in 4 Fällen unter 4,0 cm², in 4 Fällen unter 5,0 cm², in 1 Fall unter 6,0 cm² größer in der Pneumatisationsfläche als die entsprechende, erkrankte Seite. In 3 Fällen (2 davon brachten uns zu dieser Untersuchung) bestanden extremere Unterschiede von 1. 10,34 cm², 2. 11,56 cm², 3. 12,89 cm². Die Differenz der erkrankten Ohren = 6,265 cm² und der gesunden Ohren = 7,790 cm² von 1,535 cm² fiel nicht so deutlich aus, wie wir auf Grund der 2 oben genannten Fälle vermuteten.

- X₁ Unter den MENIERE-Patienten befand sich mit 20,62 cm² am gesunden und 20,43 cm² am erkrankten Ohr ein Patient mit exzessiver Pneumatisation. Der Durchschnittswert ohne ihn liegt natürlich mit 6,03 cm² = 52,1 % des Normalwertes etwas deutlicher. In der Vergleichsgruppe fanden sich nur 4 ähnliche Werte.
- 4₂ Ohne den Fall mit chronischer Mittelohrentzündung lagen die Durchschnittswerte für die erkrankten bei 6,261 cm², für die gesunden Ohren bei 7,953 cm² und einer Differenz von 1,692 cm².

Zur Untermauerung unserer Werte haben wir den Durchschnittswert der 100 schlechter pneumatisierten Ohren der Vergleichsgruppe berechnet, der mit $10,453 \text{ cm}^2 = 90,3 \%$ immer noch deutlich über der MENIÈRE-Gruppe liegt. Die 100 besser pneumatisierten Ohren ergeben einen Durchschnittswert von $12,617 \text{ cm}^2 = 109,7 \%$ (alle Prozentzahlen beziehen sich immer auf den Durchschnittswert der 200 Ohren der Vergleichsgruppe = 100 %).

Zusätzlich berechneten wir noch die Durchschnittswerte jeweils nur einer Seite von der Vergleichsgruppe. Bei den 100 rechten Ohren ergab sich ein Wert von $11,738 \text{ cm}^2 = 101,4 \%$, bei den 100 linken Ohren ein Wert von $11,408 \text{ cm}^2 = 98,6 \%$. Die Werte zeigen eine so geringe Differenz, daß man davon ausgehen kann, daß unter normalen Voraussetzungen an beiden Ohren eine gleichmäßige Pneumatisationsausdehnung besteht.

DIAMANT erhielt bei seinen Untersuchungen über die normale Pneumatisation der Ohren bei der schwedischen Bevölkerung eine Gaus'sche Verteilungskurve, die einer Parabel sehr ähnelt. Unser Kurvenbild von der Verteilungskurve der Vergleichsgruppe kommt dieser Kurve annähernd gleich. Abb. 4. Die einzelnen Durchschnittswerte, an die sich die Verteilungskurve anlehnt, sind bei der MENIÈRE-Gruppe (Kurve 1) mit Kreuzchen, bei der Vergleichsgruppe (Kurve 2) mit umkreisten Kreuzchen gekennzeichnet. Um ein vergleichbares Kurvenbild zu bekommen, wurde die Häufigkeit im Verhältnis 1:3 aufgetragen. Eine Verteilungskurve soll ja nicht die Darstellung exakt errechneter Werte sein, sondern eine vergleichbare graphische Darstellung der Streubreite - sprich Häufigkeit im Verhältnis zur Ausdehnung - zeigen. So kann man aus der Tatsache, daß die errechneten Durchschnittswerte nicht

den Maxima der Kurven entsprechen, aus dem Kurvenbild weitere Erkenntnisse ziehen. Das Kurvenbild der MENIÈRE-Gruppe zeigt nach steilem Anstieg sein Maximum bei $4,8 \text{ cm}^2$, fällt dann parabelförmig ebenso steil wieder ab bis etwa 10 cm^2 durch einige höhere Werte fällt die Kurve dann leichter ab. Die Vergleichskurve hat dagegen ein gleichmäßigeres Aussehen. Sie steigt stetig bis zu ihrem Maximum bei $11,8 \text{ cm}^2$ und fällt ebenso stetig bis auf 22 cm^2 wieder ab. Vergleicht man nun die Maxima der beiden Kurven, die in der Gesamtverteilung die größte Häufigkeit darstellen, so wird der von uns vermutete Pneumatisationsunterschied noch sehr viel deutlicher, da $4,8 \text{ cm}^2$ nur noch $40,6\%$ von dem neuen Vergleichswert $11,8 \text{ cm}^2$ sind. Die Differenz von $1,4 \text{ cm}^2$ vom errechneten Durchschnittswert zum zeichnerisch ermittelten Maximum ist durch 11 Fälle der MENIÈRE kranken Ohren, die mit über 10 cm^2 Pneumatisationsfläche weit über dem Maximum liegen und dadurch den Durchschnittswert höher werden lassen, zu erklären.

Bei der zeichnerischen Darstellung des Verhältnisses Alter zu Ausdehnung in cm^2 Abb. 5 zeigte sich, daß die Einzelwerte bei der MENIÈRE-Gruppe die Pneumatisationshemmung - auf alle Altersgruppen gleichmäßig um die Gerade des errechneten Durchschnittswertes verteilt - bestätigen. Die beiden ältesten Patienten mit erkrankten Ohren fallen hier mit einer überdurchschnittlichen Pneumatisation einerseits und einer extremen Pneumatisationshemmung andererseits als Einzelwerte aus dem Rahmen. Bei den Einzelwerten der Vergleichsgruppe ist zum Alter eine leicht fallende Tendenz zu erkennen. Sie liegen zwischen 60 und 80 Jahren bei 38 Patienten (über $1/3$ der Ver-

gleichsgruppe um mehr als 2 cm^2 unter der Geraden des berechneten Durchschnittswertes der Gesamtgruppe. Diese Verkleinerung des pneumatisierten Raumes im Schläfenbein zum Alter hin ist durch vielerlei Prozesse, die sich im Laufe der Zeit am Ohr abspielen, zu erklären (z.B. Sklerosierung). Damit im Zusammenhang ist wohl auch die Bemerkung von R. TIEDEMANN zu verstehen, der sagt, daß schlechte Pneumatisation der Altersschwerhörigkeit Vorschub leiste. So müßten also Verringerung der Pneumatisation und Zunahme der Altersschwerhörigkeit Hand in Hand gehen.

Zur technischen Erstellung der Abb. 4, 5, 8, 9 sei noch erwähnt. Bei Abb. 5 u. 9 stellen die durchgehenden Geraden die für alle Patienten im Durchschnitt berechnete Pneumatisationsfläche dar. Die Punkte der Einzelwerte, die zu den gezackten Kurven führten, sind ebenso alles Durchschnittswerte und befinden sich in Tab. 2 und 4, z.B. wurden bei dem 4. Punkt der MENIÈRE-Gruppe der Abb. 5 von 13 erkrankten Patienten zwischen 40 und 49 Jahren das Durchschnittsalter von 44,2 berechnet, und da von diesen 13 Patienten 2 doppelseitig erkrankt waren, wurde die durchschnittliche Pneumatisationsfläche für diese 15 Ohren (in Klammern über dem erzielten Wert) von $6,02 \text{ cm}^2$ errechnet. Weitere Werte der Abb. 5 sind in der Tabelle 2 angegeben. Die Abb. 4 und 8 wurden erstellt, indem z.B. die Anzahl der an MENIÈRE erkrankten Ohren zwischen 0 u. $1,0 \text{ cm}^2 = 5$ mit dem Durchschnittswert dieser 5 Ohren $= 1,18 \text{ cm}^2$ ins Verhältnis gesetzt wurde. Die Kurve der Vergleichsgruppe wurde auf entsprechende Art und Weise erstellt.

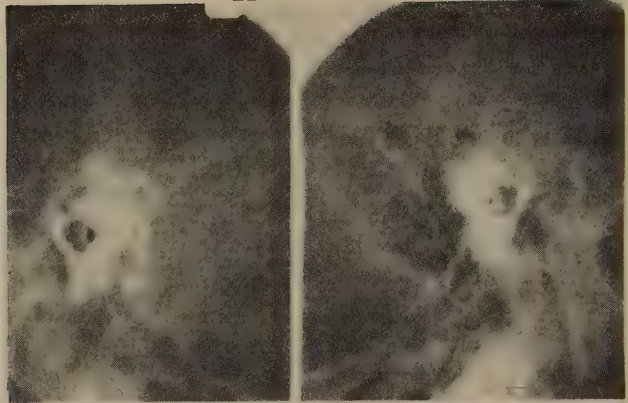


Abb.6 Röntgenaufnahmen nach SCHÜLLER einer besonders auffälligen Pneumatisationshemmung bei einem linksseitig an MENIÈRE erkrankten Patienten, während die gesunde Seite vollkommen normal pneumatisiert ist.

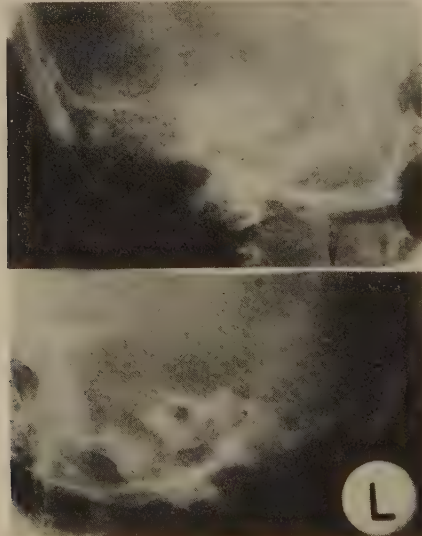


Abb.7 Röntgenaufnahmen nach STENVERS des selben Patienten wie bei Abb.6; hier ist die Pneumatisationshemmung der erkrankten Seite ebenso zu erkennen, allerdings in dieser Darstellung nicht so exakt auszuwerten.

b. Auswertung der Röntgenbilder nach
STENVERS

Die Auswertung der Röntgenaufnahmen nach STENVERS gestaltete sich auf Grund der ungünstigen Projektion des Pneumatisationsbezirktes sehr schwer. Die zeichnerische Darstellung der Pneumatisationsfläche war nur selten ganz eindeutig, so daß schon hier eine gewisse Fehlerquote nicht zu vermeiden war. Die Aussage über die Ergebnisse von den STENVERS-Aufnahmen kann daher nicht für sich allein sprechen, sondern kann nur zur Stützung der von den SCHÜLLER-Aufnahmen erhaltenen Werte dienen.

So ist dann auch die Differenz der Durchschnittswerte von der MENIÈRE-Gruppe zu der Vergleichsgruppe einerseits, und den gesunden Ohren der MENIÈRE-Patienten andererseits nicht so deutlich Tab. 5. Trotzdem läßt sich auch danach sagen, daß bei den an MENIÈRE erkrankten Ohren anhand der STENVERS-Aufnahmen ebenso eine deutliche Minderpneumatisation nachzuweisen war.

Die Verteilungskurven (Ausdehnung i. cm^2 - Häufigkeit) Abb. 8 zeigten, wie schon die Kurven nach den SCHÜLLER-Aufnahmen, eine parabelähnliche Form, wobei die Kurve der MENIÈRE-Ohren eine größere Basis hat. Das weist auf eine größere Streuung der Einzelwerte bei den STENVERS untersuchten Bildern als nach den SCHÜLLER-Aufnahmen hin.

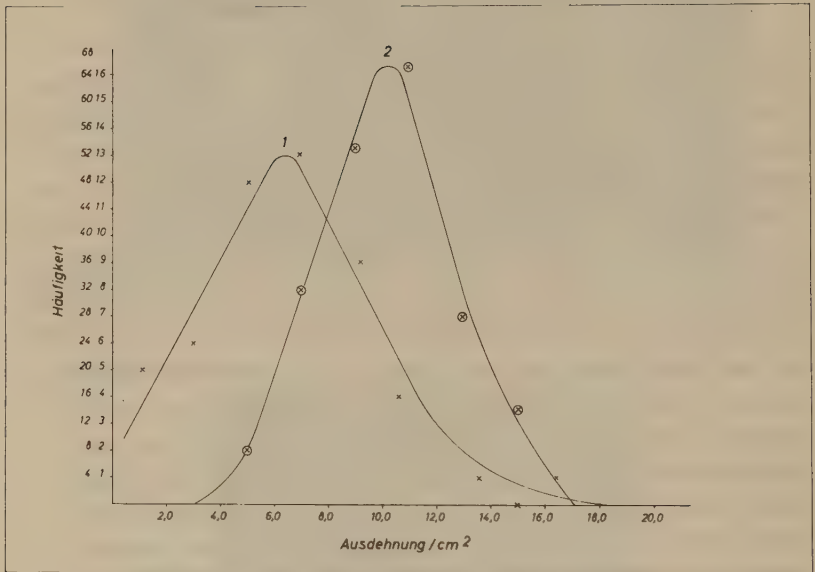


Abb. 3 Vergleich der Schläfenbeinpneumatisation bei M. Menière (Kurve 1) und Normalpersonen (Kurve 2) durch Auswertung von Röntgenaufnahmen nach STILLWERS, dargestellt in Gaußschen Verteilungskurven. Abszisse: Fläche des pneumatisierten Bezirkes in cm^2

Ordinate: Anzahl der vermessenen Röntgenaufnahmen, linke Skala für die Kurve der Normalpersonen (⊗ = errechnete Angleichungspunkte), rechte Skala für die Kurve der an Menière erkrankten Ohren

(X = errechnete Angleichungspunkte).

Tab. 3 Einzelwerte zu Abb. 8

Ausdehnung 0-1,9 2,0-3,9 4,0-5,9 6,0-7,9 8,0-9,9 10,0-11,9
in cm²

Anzahl der 5 6 12 13 9 4
MENIÈRE-Ohren

Durchschn. 1,09 3,01 5,05 6,95 9,20 10,63
wert in cm²

Anzahl der re. 0 0 6 16 23 36
Normalohren

li. 0 0 2 14 29 32

Summe 0 0 8 30 52 68

Durchschn. - - 5,27 7,23 9,01 10,85
wert in cm²

Ausdehnung
in cm² 12,0-13,9 14,0-15,9 16,0-17,9 18,0-19,9 über 20,0

Anzahl der 1 0 1 0 0
MENIÈRE-Ohren

Durchschn. 13,59 - 16,4 - -
wert in cm²

Anzahl der re. 12 6 0 0 0
Normalohren

li. 16 8 0 0 0

Summe 28 14 0 0 0

Durchschn. 12,86 14,75 - - -
wert in cm²

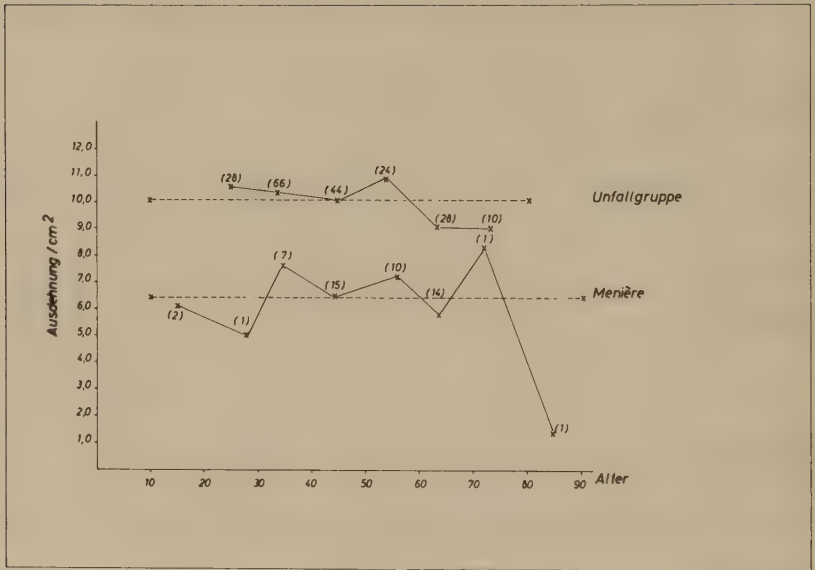


Abb.9 Vergleichskurven der Schläfenbeinpneumatisation bei L.Meniére und Normalpersonen. Die Ausdehnung, gemessen an Röntgenaufnahmen nach STELVERS, im Verhältnis zum Alter der Patienten. Die gestrichelten Linien stellen die Durchschnittswerte der jeweiligen Gesamtgruppe dar, die durchgezogenen Kurven beruhen auf Unterteilung der Gruppen in einzelne Altersabschnitte und Berechnung der entsprechenden Durchschnittswerte, in Klammern steht die Anzahl der Röntgenbilder, die zu dem Einzelwert führten.

Tab. 4 Einzelwerte der Abb.9

a) MENIÈRE-Patienten

Alter	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	Jahre
Anzahl d. Ohren	2	1	7	15	10	14	1	1	
Anzahl d. Pat.	1	1	6	13	10	14	1	1	
Durchschn. alter	15	28	34,8	44,2	56	63,8	72	85	
Durchschn. wert in cm^2	6,17	5,07	7,70	6,49	7,28	5,83	8,31	1,40	

b) Normalpersonen

Alter	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	Jahre
Anzahl d. Ohren	-	28	66	44	24	28	10	-	
Anzahl d. Pat.	-	14	33	22	12	14	5	-	
Durchschn. alter	-	24,6	33,9	45	54,2	63,4	73,4	-	
Durchschn. wert in cm^2	-	10,60	10,40	10,06	10,90	9,08	9,06	-	

Hier ist die Tatsache, daß das Maximum der Kurve noch wesentlich unter dem errechneten Durchschnittswert liegt und damit das Ergebnis noch deutlicher wird, nicht mehr zu erkennen, da das Maximum mit $6,2 \text{ cm}^2$ nur unwesentlich unter dem errechneten Durchschnittswert von $6,48 \text{ cm}^2$ liegt. Die enge Basis der Kurve der Vergleichsgruppe zeigt, daß eine geringere Streuung vorliegt und die größte Anzahl im Bereich des Maximums liegt. Die Maxima beider Kurven liegen näher beieinander als auf Abb. 4, so daß man auch hier nicht mehr von so einem deutlichen Pneumatisationsunterschied sprechen kann, wie nach Abb. 4 das nähere Beieinanderliegen der berechneten Durchschnittswerte bestätigt das. Zur deutlicheren Darstellung ist bei der Häufigkeit in Abb. 8 das Verhältnis 1 : 4 genommen worden.

Aus den Kurvenbildern der Abb. 9 (Alters - Ausdehnung i. cm^2) sind die gleichen Schlüsse zu ziehen, wie aus den entsprechenden Kurven nach den SCHÜLLER-Aufnahmen.

	Anzahl d. Patienten	Anzahl d. Ohren x	SCHÜLLER cm ²	%	STENVERS cm ²	%
An Norb.Nieniér erkr. Ohren	49	53 / 51 ^{xx}	6,2645	54,1	6,4841	63,8
Vergleichsgruppe	100	200	11,573	100	10,1599	100
gesunde Ohren bei Men. Pat.	45	45/44 ^{xxx}	7,7902	67,3	7,2248	71,1
re. Ohren d. Vergl.-gruppe	100	100	11,7384	101,4	10,0492	98,9
li. Ohren d. Vergl.-gruppe	100	100	11,4076	98,6	10,2706	101,1
geringer pneu- matisierte Ohren d.Vergl.-gruppe	100	100	10,4531	90,3	9,559	94,1
stärker pneuma- tisierte Ohren d.Vergl.-gruppe	100	100	12,6174	109,7	10,7608	105,9

Tab. 10 Hauptwerte im Zusammenhang

x erste Wert SCHÜLLER, zweite Wert STENVERS

xx bei den Stenversaufnahmen konnten zwei nicht ausgewertet werden

xxx bei den Stenversaufnahmen konnte eine nicht ausgewertet werden

D. D i s k u s s i o n

1. K r i t i k u n s e r e r U n t e r s u c h u n g s m e t h o d e

Die pneumatisierten Räume vom Warzenfortsatz und Felsenbeinpyramide sind eine von Individuum zu Individuum, ja von Ohr zu Ohr äußerst variable dreidimensionale Größe, die keinem der bekannten Hohlkörper der Mathematik anzunähern ist. Eine einigermaßen exakte Bestimmung der Gesamtgröße der pneumatisierten Räume wäre nur postmortal durch Ausgießen mit Blei möglich. Intra vitam wäre eine Abschätzung des Raumes möglich bei der Operation. Unsere Fragestellung ergab sich ja auf Grund der Operationsbefunde. Naturgemäß ist die Operation für systematische Untersuchungen ebenso unbrauchbar wie die Ausgußmethode, da sie nur in wenigen pathologischen Fällen ausgeführt wird und vergleichbare Normalbefunde nicht liefern kann.

Es bleibt nur die Möglichkeit der Planimetrie, wie sie besonders von DIAMANT bei dessen großen Reihenuntersuchungen angewendet wurde. Solche planimetrische Untersuchungen ergeben zwar keine zuverlässigen Absolutwerte, jedoch sind sie für den Vergleich von Kollektiven geeignet, jeweils gleiche Auswertungstechnik vorausgesetzt.

Wir haben uns weitgehend der DIAMANT'schen Technik bedient. Für die Zuverlässigkeit unserer Werte spricht, daß unsere Normalbefunde denen von DIAMANT recht exakt entsprachen. Zusätzliche Genauigkeit erhofften wir uns von der Planimetrierung auch der STENVERS-Aufnahmen. Diese ergaben jedoch keine größere Sicherheit, da hier die Ausdehnung der Zellen meist schwerer zu beurteilen war als auf den Aufnahmen nach SCHÜLLER. Die Tendenz der Linderpneumatisation war immerhin die gleiche, weshalb wir

im folgenden enge Verhältnisse im Warzenfortsatz und Felsenbein gleich gesetzt und unsere pathogenetischen Schlüsse daraus gezogen haben.

Als Vergleichsgruppe nahmen wir Unfallpatienten. Bei ihnen kann man annehmen, daß sie einen guten Normaldurchschnitt der Pneumatisation zeigen, da die erforderlichen SCHÜLLER- und STENVERS-Aufnahmen nicht zur Diagnostik einer die Pneumatisation beeinflussende Erkrankung angefertigt wurden, sondern meist zum Ausschluß von Frakturen. Auch hier bestätigt uns der Vergleich mit DIAMANT.

2. Die Bedeutung der Minderpneumatisation für die Entstehung der MENIÈRE'schen Erkrankung

Durch unsere Untersuchungen und Meßergebnisse ließ sich sowohl bei der Auswertung der SCHÜLLER- als auch bei den STENVERS-Aufnahmen tatsächlich eine klare Differenz im Pneumatisationsgrad der Schläfenbeine zwischen gesunden und Menière-Ohren zu Ungunsten der letzteren nachweisen. Allerdings ist diese Differenz durchschnittlich nicht so groß wie bei der chronischen Mittelohrentzündung oder dem Cholesteatom. FLEISCHER u. SCHMELCHER errechneten als Mittelwert ihrer Gruppe 2 in der Arbeit über die Wandlung der Pneumatisation beim Mittelohrcholesteatom in den letzten Jahrzehnten einen Wert von $1,72 \text{ cm}^2$. Sie liegen hiermit bei einem Durchschnittswert, wie wir ihn nur bei unseren extremsten Fällen der Minderpneumatisation an Ausdehnung der Restzellen gefunden haben. Wir zählten in allen Fällen das Antrum zur Pneumatisationsfläche hinzu. DIAMANT kommt bei der Ausmessung der Pneumatisation bei chronischer Otitis auf einen Wert von $2,89 \text{ cm}^2$, das entspricht 25 % unseres

Normalwertes und 46,1 % unseres Durchschnittswertes beim MENIÈRE.

Im Allgemeinen spricht man im Zusammenhang mit der chronischen Otitis von kompakten Warzenfortsätzen, was trotz der Ergebnisse von FLETISCHER zumindest für das Cholesteatom noch zutrifft. Solche völlig kompakten Warzenfortsätze fanden sich bei unseren Untersuchungen an MENIÈRE-Ohren fast nie. Das heißt: beim Vergleich der chronischen Otitis und des Cholesteatoms mit Normalwerten ist von "fehlender Pneumatisation", bei der MENIÈRE'schen Erkrankung dagegen von "Hinderpneumatisation" zu sprechen.

Es ergibt sich die Frage: Hat die Tatsache, daß die Ausdehnung pneumatisierter Zellen im Schläfenbein und Warzenfortsatz bei an Morbus Menière erkrankten Ohren geringer ist als bei gesunden Ohren, eine Bedeutung für die Ätiopathogenese der MENIÈRE'schen Erkrankung?

Hierzu bietet die Literatur wenig Information. Die Pneumatisation im Zusammenhang mit der MENIÈRE'schen Erkrankung scheint überhaupt noch nicht systematisch untersucht worden zu sein. In den Schriften der Menièreforschung fanden wir lediglich fünf Arbeiten, die verwandte Probleme behandelten:

1. BELFORTE prüfte 1966 auf transtympanischem Wege mittels kontrastsalpingographie die Weite der Ohrtrompete bei an MENIÈRE erkrankten Ohren. Er stellte dabei fest, daß in etwa 41 % der Fälle eine Tubenstenose bestand.
2. W.HOUSE und PULEC berichten im Progress Report 1971 der Los Angeles Foundation of Otology, daß sie bei einer Untersuchung an MENIÈRE-Patienten eine abnorme Länge des inneren Gehörganges finden konnten und

eine Operationstechnik zur Beseitigung dieser Enge ausarbeiteten.

3. HANDL und LINK fanden bei pneumatisationsgehemmten Ohren eine stärkere Hörermüdung.

4. SHAMBAUGH, CLEMIS und ARENBERG schreiben im Rahmen ihrer histopathologischen Beobachtungen bei MENIÈRE, daß der Saccus gegenüber der umgebenden Dura eine deutlich verminderte Durchblutung zeigte, schwerer auffindbar war als beim gesunden und nach der Eröffnung innere Verwachsungen zeigte. In sieben Fällen wurde der Saccus überhaupt nicht gefunden. Histologisch wurden abnorme Epithelzellveränderungen beobachtet, die Saccuswand und das umgebende Bindegewebe waren deutlich fibrotisch verändert und zeigten gegenüber der normalen Saccuswand eine verminderte Gefäßversorgung.

5. GÜTTICH berichtet von einem Vortrag KRISTENSENS' vor dem Colloquium Oto-Rhino-Laryngicum Amicitiae Sacrum in Padua, in dem dieser über die Untersuchungen der Felsenbeine einer an MENIÈRE erkrankt gewesenen Frau sprach. Er erklärte dabei, daß die Felsenbeine sehr atrophisch waren, sodaß der vordere vertikale Bogengang durch den semitransparenten Knochen hindurch sichtbar war. Allerdings wird festgestellt, daß die Pneumatisation "normal" war, was aber über ihre Größenausdehnung nichts weiter sagt.

Sieht man diese Berichte im Zusammenhang mit unseren Befunden, so könnte das bedeuten, daß allgemein eingeeengte Verhältnisse im Bereich des Schläfenbeines und Innenohres für die Ätiologie der MENIÈRE-schen Erkrankung mitverantwortlich zu machen sind, und zwar im Sinne einer Begünstigung von Zirkulationsstörungen.

Für einen solchen Zusammenhang spricht auch die Tatsache, daß bei unseren 4 Kranken, die an doppelseitigem MEIÉRE litten, sich das Leiden jeweils auf der schlechter pneumatisierten Seite zuerst manifestierte.

Einen interessanten Beitrag zur Frage endokriner Einflüsse hat TABURA geleistet. Dieser fand nämlich bei seiner Untersuchung von 50 MEIÉRE-Patienten (25 typische Formen und 25 atypische Formen) bei 50 % der typischen und 44 % der atypischen Formen eine Hypothyreose. Nach dem TSH-Test wird die Hypothyreose beim MEIÉRE-Syndrom für eine perhypophysäre Hypothyreose gehalten. Da die Hypothyreose als Risikofaktor für die Arteriosklerose bekannt ist, läge die Frage nahe, ob sie im Zusammenhang mit Durchblutungsstörungen am Innenohr nicht ebenfalls als Risikofaktor anzusehen ist. Dagegen spricht die Tatsache, daß die Gefäße des Hirnkreislaufs nur in sehr geringem Umfang sklerotisch degenerieren, und die Arterien des Innenohres zählen ja zum Hirnkreislauf.

Naheliegender wäre die Annahme, daß die kleinen Verhältnisse der Knochenstrukturen um das Innenohr herum eine besondere Länge von Gefäßkanälen bedeuten könnten, mit Begünstigungen von Durchblutungsstörungen im Sinne einer venösen Stauung als Ursache des Hydrops im endolymphatischen Raum. Auch könnte man eine abnorme Länge des ductus endolymphaticus vermuten, mit Behinderung der Endolymphströmung zum Sacculus und dadurch Einschränkung von dessen resorptiver Funktion. Es sei in diesem Zusammenhang an die geistreiche Theorie BERGER's zur Ätiologie der Otosklerose erinnert, in der die sogenannte Schädelbasisknickung eine entscheidende Rolle spielt. Auch BERGER nimmt durch das knöcherne Spannungsfeld im beim Europäer abgeknickten Felsenbeinbereich venöse Abflußstörungen an, die nach seiner An-

schauung eine Anhäufung knochenaktiver Substanzen im Innenohr zur Folge haben müßten. Ein solches knöchernes Spannungsfeld müßte sich noch mehr auswirken, wenn die Verhältnisse im Felsenbeinbereich kleiner sind als üblich, und gerade das meinen wir ja für die MENIÈRE'sche Erkrankung festgestellt zu haben.

Folgt man diesen Vorstellungen, so scheint ein Kausalzusammenhang zwischen Minderpneumatisation - sprich kleines Schläfenbein - und Morbus Menière nicht unwahrscheinlich. Das Primäre muß dabei die Minderpneumatisation sein, entstanden am ehesten als Folge frühkindlicher Otitiden (Einseitigkeit in den meisten Fällen), weniger wahrscheinlich angeboren (hätte in der Regel doppelseitige Abnormität zur Folge). Eine sekundäre Sklerosierung scheidet nach unseren Ergebnissen aus, denn sie ist durch Verdichtung in einem großen Warzenfortsatz gekennzeichnet, wogegen die von uns untersuchten MENIÈRE-Ohren fast durchweg kleine Warzenfortsätze hatten.

Eine Ausnahme könnte hier das höhere Lebensalter machen, wo eine gewisse zusätzliche sekundäre Sklerosierung eintritt, erkenntlich auch an der zum höheren Alter hin abfallenden Ausdehnungskurve unserer Normalgruppe. Diese Altersssklerosierung im Felsenbein könnte ein weiteres Stigma für den Morbus Menière abgeben, doch dürfte dessen Bedeutung nicht sehr groß sein, da die Erkrankung häufig schon im mittleren Lebensalter manifest wird.

Wenn unsere Untersuchungen auch recht klare Ergebnisse hinsichtlich einer Minderpneumatisation beim M. Menière gezeigt haben, so darf man dieser Minderpneumatisation dennoch höchstens den Status eines ätiolo-

gischen Stigmas zubilligen, genau wie das für die chronische Mittelohrentzündung gilt; denn die Ätiopathogenese des MENIÈRE ist mit Sicherheit komplexer Natur und schließt allgemein - konstitutionelle, nervöse Elemente ebenso ein wie eine Reihe von in den Formkreis der Allergie einzuordnenden Allgemeinerscheinungen, die sich keiner einfachen anatomischen Erklärung fügen.

Nachtrag bei der Korrektur :

Inzwischen sind unsere Ergebnisse prinzipiell durch STAHLÉ u. WILBRAND, Upsala, bestätigt worden.

E. Zusammenfassung

Die Röntgenaufnahmen nach SCHÜLLER und STELVERS von 49 MENIÈRE-Patienten = 53 MENIÈRE-Ohren wurden planimetrisch auf die Ausdehnung der pneumatisierten Räume hin untersucht. Als Vergleichsgruppe dienten 100 Normalpersonen (Unfallpatienten).

Die Ausdehnung des Zellsystems war beim MENIÈRE durchschnittlich nur halb so groß wie bei gesunden Personen. Damit wurde der bei Operationen erhobene Befund des kleinen Warzenfortsatzes bzw. Felsenbeins bestätigt.

Die Kleinheit des pneumatisierten Raumes ist - da meist einseitig - am ehesten auf frühkindliche Ohrerkrankungen zurückzuführen. Es handelte sich nicht um eine sekundäre Sklerosierung ausgewachsener Schläfenbeine.

Kleine Verhältnisse könnten - auch im Sinne der Theorie von SERCER - Durchblutungsstörungen im Innenohrbereich begünstigen sowie den Abfluß der Endolymph zum Saccus erschweren, also ein pathogenetischer Faktor für die Entstehung des endolymphatischen Hydrops beim M. MENIÈRE sein. In Analogie zur chronischen Otitis media kann die Funderpneumatisation jedoch nicht mehr sein als ein Stigma im Rahmen eines komplexen ätiopathogenetischen Geschehens.

F. L i t e r a t u r

- ARSLAN, M. Die Zerstörung des Vestibularis-
apparates durch Ultraschall bei der
Menière'schen Krankheit
Dtsch. med. Wschr. 85, 1573 (1960)
- ARSLAN, M. Erwägungen über die Wahl des chi-
rurgischen Verfahrens bei der
Menière'schen Krankheit.
Die neue Methode der "osmotischen
Induktion"
HNO (Berl.) 19, 81 (1971)
- BADER, W.,
BECKMANN, G. Beitrag zur Therapie des Morbus
Menière.
Z. f. Laryng. Rhinol. 47, 365 (1968)
- BECKMANN, G.,
BADER, W.,
BERENDES, J. Zur medikamentösen Behandlung des
Morbus Menière
HNO (Berl.) 18, 199 (1970)
- BELFORTE, G. Alterationi della permeabilità tuba-
rica e malattia di Menière
Ann. Laring. (Torino) 65, 491 (1966)
- BLUMENBACH, L. Menière's Originalarbeiten
Kusterschmidt, Göttingen 1955
- BUSANNY-CASPARI, W. Neue Gesichtspunkte zur Histopatho-
logie des Morbus Menière
Z. f. Laryng. Rhinol. 39, 182 (1960)
- DIAMANT, M. Otitis and pneumatisation of the
mastoid bone
Acta oto-laryng. (Stockh.) Suppl 41
(1940)
- DIAMANT, M. Otitis and aircellsystem
A.M.A.Arch.of Otolaryng. 34. 24 (1941)
- DIAMANT, M. Pneumatisation of the mastoid bone
J. Laryng 72, 343 (1958)

- VAN PICK, J. Menière's disease, aetiology and a new surgical aproach; sacculotomy
J. Laryng. (London) 80, 288 (1966)
- FISCH, U. Die Neurektomie des nervus vestibularis im inneren Gehörgang
HNO (Berl.) 18, 210 (1970)
- FISCH, U. Transtemporal surgery of the internal auditory canal
Adv. Oto-Rhino-Laryng 17, 203 (1970)
Basel, München, New York
- FLEISCHER, K.
SCHMELCHER, R. Wandlung der Pneumatisation beim Mittelohrcholesteatom in den letzten Jahrzehnten ?
Arch. Ohr.-Nas.- u. Kehlk.heilk.
202, 553 (1972)
- FOWLER, E.M. The recruitment of loudness phenomenon
Laryngoscope (St.Louis) 60, 680 (1950)
- GANZ, H. Zur Ätiologie der Baßtaubheit
HNO (Berl.) 12, 125 (1964)
- GANZ, H. Erfahrungen beim plötzlichen Hörsturz
HNO (Berl.) 13, 314 (1965)
- GANZ, H. Fortschritte der Ohrenheilkunde
Almanach für Ohren-, Nasen-, Rachen- u. Kehlkopfkrankheiten 1972
Lehmann Verlag München S. 79
- GÜNNEL, F. Neue Untersuchungen über die Entwicklung des Warzenfortsatzes und seiner Pneumatisation
Arch. Ohr.-, Na.- u. Kehlk.heilk.
172, 1 (1957)
- GÜTTICH, A. Neurologie des Ohrlabyrinthes
Leipzig 1944
- GÜTTICH, H. Die Menière'sche Krankheit
Münch. med. Wschr. 110, 1345 (1968)

- HALLPIKE, C.S.,
CAIRNS, H. Observations on the pathology
of Menière's syndrome
J. Laryng. a. Otol. 53, 625 (1938)
- HANDL, K., LINK, R. Die Pneumatisation des Schläfenbeins,
ein Schutz gegen Hörermüdung
Arch. Ohr-, Nas.- u. Kehlk.heilk.
167, 613 (1955)
- HOUSE, W.F. Surgical exposure of the internal
auditory canal and its contents
through the middle cranial fossa
Laryngoscope (St.Louis) 71, 1363 (1961)
- HOUSE, W.F. Middle cranial fossa approach to the
Petrus Pyramid
Arch. Otolaryng. 78, 460 (1961)
- HOUSE, W.F. Subarachnoid shunt for drainage of
endolymphatic hydrops, a report of
63 cases
Arch. of Otolaryng. (Chicago)
79, 328 (1964)
- HOUSE, W.F. Cryo otic perotic shunt for Menière's
disease
Cryosurgery In Rand/ Rinfret/ v.Leden
Thomas, Springfield 1968
- HOUSE, W.F.,
PULEC, J.L. Menière's project
Los Angeles Foundation of Otology
Progress Report 1971
- KNAPP, H. A clinical analysis of the infla-
matory infections of the inner ear
Arch. Ophthal. 2, 204 (1871)
- KRAINZ, W. Über Osteomalazie des Schläfenbeins
Z.f. HNO heilk. 29, 153 (1931)
- KURTH-SCHUMACHER, R. Neue Gesichtspunkte zur Pathogenese
und Behandlung der Menière'schen
Krankheit
Münch. med. Wschr. 106, 2186 (1964)

- MEYER ZUM GOTTESBERGE, A. Das Hörbild der genuinen
Menière'schen Krankheit
Arch. Ohr.-, Ns.- u. heilk. heilk.
159, 402 (1951)
- MEYER ZUM GOTTESBERGE, A. Menière'sche Erkrankung
In BERENDES/LINK/ZÖLLNER: Hals-
Nasen-Ohrenheilkunde III, 2, 1661
Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1966
- MITTERMAIER, R. Röntgenologischer Beitrag zur Fra-
ge der Knochenbildung bei Mastoidi-
tis
Z.f.HNO heilk. 45, 214 (1940)
- MITTERMAIER, R. Über die Menière'sche Krankheit
HNO (Berl.) 7, 225 (1959)
- MORITZ, W. Das cervikale Sympathicus-Syndrom
und seine praktische Bedeutung
Z.f. Laryng. Rhinol. 32, 270 (1953)
- MÜLLER, E. Narben und Defektbildung im Mittel-
ohr und begleitende chronische Ent-
zündungen
In BERENDES/LINK/ZÖLLNER: Hals-
Nasen-Ohrenheilkunde III, 2, 1111
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1966
- MÜNDNICH, K. Rückläufige Veränderungen im Pneu-
matisationsbild des Warzenfortsatzes
Mtschr. Ohrenheilk. 73, 513 (1939)
- NODAR, R., GRAHAM, J. An investigation of frequency charac-
teristics of tinnitus associated
with Menière's disease
Arch. Otolaryng. (Chicago) 82, 28
(1965)
- PLESTER, D. Die chirurgische Therapie der
Menière'schen Krankheit
Akt. Probleme d. u.s.w. S. 21 - 23

- PORTMANN, G. Vertigo; Surgical treatment by opening the Saccus endolymphaticus
Arch. Otolaryng 6, 309 (1927)
- PORTMAN, M. Decompressive opening of endolymphatic sac
Arch. Otolaryng. 79, 328 (1964)
- RISTOW, W. Der Einfluß der Schleimhautanästhetika auf das Vestibularsystem und seine therapeutische Wirkung
J.A. Barth, Leipzig 1964
- SCHUKNECHT, H.F. Further observations on the pathology of Menière's disease
Ann. otol. (St.Louis) 71, 1039 (1962)
- SERCER, A. Die ontogenetische Entwicklung der Labyrithkapsel und ihre Beziehung zur Otosklerose
Arch. Ohr-, Nas- u. Kehlk.heilk.
173, 357 (1958)
- SHAMBAUGH, G.E.jr., Preliminary experience with operations
CLEMIS, J.D. on the endolymphatic sac
Laryngoscope 76, 1029 (1966)
- SHAMBAUGH, G.E.jr., Endolymphatic duct and sac in Menière's
CLEMIS, J.D., disease, surgical and histopathologic
ARENBERG, K. observations
Arch. Otolaryng. (Chicago) 89, 816 (1969)
- STAHL, J., The vestibular aqueduct in patients
WILBRAND, H. with Menière's disease
Acta Otolaryng (Stockh.) 1974
- STIX, K.E. Pneumatisationsverhältnisse des Warzenfortsatzes bei verschiedenen Mittelohrkrankungen großer Kinder
Passow-Schäfers Beiträge zur HNO.heilk.
31, 474 (1935)

- STUPP, H. Zur operativen Behandlung des Morbus
Menière
Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk.heilk.
196, 261 (1970)
- TANURA, TUTAE Studies on the correlation between
thyroid funktion and Menière's
syndrome
J. oto-rhino-laryng. Soc. Jap.
67, Nr. 10, 1434 (1964)
- VOLQUARDTS Feldmessen Teil 1, 36 (1960)
Graphische Flächenberechnung, B.G.
Teubner Verlagsgesellschaft Stuttgart
- WITTMACK, K. Über die normale und pathologische
Pneumatisation des Schläfenbeins
Jena: Fischer 1918
- WITTMACK, K. Schleimhautkonstitution und Pneu-
matisation
Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk.heilk.
132, 261 (1932)
- WUSTROW, F.,
BORKOWSKY, B. Ergebnisse nach konservativen und
chirurgischen Behandlungsmethoden
sowie kritische Betrachtungen zur
Pathogenese des Morbus Menière
Z. f. Laryng. Rhinol. 39, 133 (1960)

Lebenslauf

Am 18.1.1945 wurde ich als drittes von fünf Kindern der Eheleute Dipl. Gärtner Albrecht von Michel-Streiber und Maria von Michel-Streiber, geb. Freiin von der Recke in Rittershain, Kreis Rotenburg an der Fulda geboren.

Ich wuchs in Kassel heran, wo mein Vater als Leiter des städtischen Gartenamtes tätig war. Zu Beginn des Schuljahres 1951 wurde ich in die Volksschule Tischbeinstraße eingeschult. 1956 wechselte ich in die Sexta des Friedrichs-Gymnasiums Kassel, wo ich 1966 das Abitur ablegte. Am 1.4.1966 ging ich zur Ableistung des Grundwehrdienstes zur deutschen Bundesmarine und wurde am 30.9.1967 als Seekadett d. Res. entlassen. Mein Studium begann ich an der Philipps-Universität Marburg zum WS 1967 im Fachbereich Biologie, schon in der Absicht zur Humanmedizin zu wechseln. Zum SS 1968 konnte ich dann in die Medizinische Fakultät wechseln. Im März 1969 legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung, im September 1970 die ärztliche Vorprüfung in Marburg ab. Nach weiteren 6 klinischen Semestern bestand ich im März 1974 an der Philipps-Universität in Marburg das medizinische Staatsexamen.

Vom 1.4.1974 bis 31.7.1974 war ich in der chirurgischen Abteilung des Deutschen Roten-Kreuz-Krankenhauses Kassel als Medizinal-Assistent tätig (Chefarzt Dr. Fuchs). Seit dem 1.10.1974 arbeite ich als Medizinal-Assistent in der Inneren Abteilung des Anaptschafts-Krankenhauses in Essen-Steele (Chefarzt Dr. H. Beckmann).

Herrn Prof. Dr. H. Ganz danke ich für die Überlassung des Themas, für seine wertvollen Anregungen und Hinweise und für seine Beratung bei der Abfassung des Textes.

Ebenso danke ich den Röntgenassistentinnen der Hals-Nasen-Ohrenklinik Frl. Betke und Frl. Wehner für die hilfreiche Erstellung und Beschaffung der erforderlichen Röntgenplatten.

Seine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:

In Marburg: Amon, Bartelmai, Berendes, Bommer, Braasch, Brück, Buchholz, Daume, Dimroth, Dittrich, Mölle, Eißner, Engelhardt, Eschenbach, Exner, Friedrich, Ganz, Gerdas, Golenhofen, Hraul, Hamelmann, Hardewig, Hensel, Hess, Heuser, Hildebrandt, Mohorst, Hort, Jacob, Jahnke, Kaffarnik, Karlson, Klaus, Koch, Köbler, Köcke, Koranski, Korb, Kühnel, Linneweh, Lütke, Mahr, Mann, Martini, Nöth, Nultsch, Ohnig, Petry, Pötz, Richter, Rodeck, Rohen, Schleyer, Schmid, Schmitz-Moormann, Seidel, Sekeris, Siegert, Spiegelberg, Straub, Stronmeyer, Stuke, Thoenes, Uhlarik, Voss, Walcher, Wiegandt, Willenbockel.

In Kassel während einer Famulatur mit Möglichkeiten des Scheinerwerbs: Rust, Meinecker, Jancke, Lafau, Wildhirt.

